

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-154149

(43)Date of publication of application : 09.06.1998

(51)Int.Cl.

G06F 17/30
G06F 12/00

(21)Application number : 08-313615

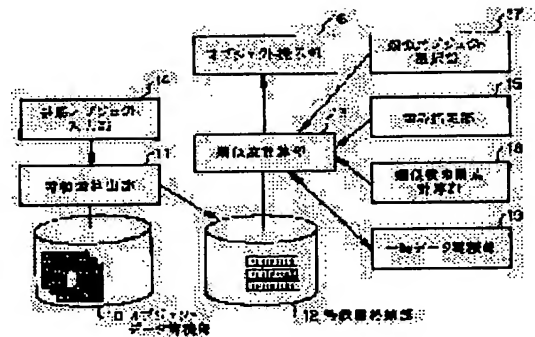
(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 25.11.1996

(72)Inventor : YAMAMURO MASASHI
KUSHIMA KAZUHIKO

(54) SIMILAR OBJECT RETRIEVAL METHOD AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To retrieve a similar object matching with user's intention.**SOLUTION:** A similarity calculating part 13 calculates the distance between the characteristic amount of a reference object that is inputted from a reference object inputting part 14 by a user and the characteristic amount of an object which is stored in an object data storing part 10, weights it and calculates the similarity. An object presenting part 16 presents as many objects as are designated by a user to the user in order of similarity. The user designates a similar object that, he thinks, is similar to the reference object among the objects. A similar retrieval standpoint calculating part 18 adjusts weight. The part 13 calculates similarity by using the adjusted weight in the same way as before, and the part 16 presents objects corresponding in order of similarity to the user.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-154149

(43)公開日 平成10年(1998)6月9日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 6 F 17/30
12/00
識別記号
5 4 7

F I
G 0 6 F 15/403
12/00
15/40
3 5 0 C
5 4 7 A
3 7 0 B

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-313615

(22)出願日 平成8年(1996)11月25日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 山室 雅司

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 串間 和彦

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

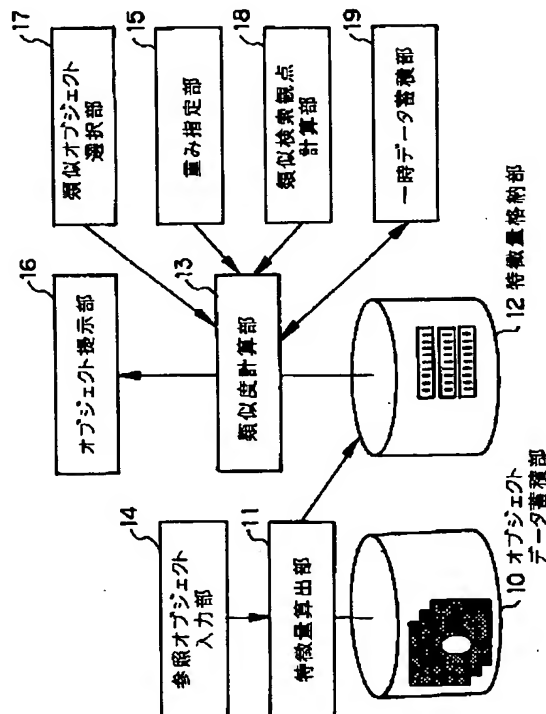
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 類似オブジェクト検索方法および装置

(57)【要約】

【課題】 利用者の意図に合った類似オブジェクトを検索する。

【解決手段】 類似度計算部13で、利用者が参照オブジェクト入力部14から入力した参照オブジェクトの特徴量とオブジェクトデータ蓄積部10に蓄積されているオブジェクトの特徴量の間の距離を計算し、重み付けして類似度を計算する。オブジェクト提示部16によって、類似度の高いものから、利用者が指定した件数だけオブジェクトが利用者に提示される。利用者はこれらオブジェクトの中から、参照オブジェクトに類似していると思う類似オブジェクトを指定する。類似検索観点計算部18によって重みを調整する。類似度計算部13で、調整された重みを用いて前と同様に類似度が計算され、オブジェクト提示部16によって類似度の大きい順に対応するオブジェクトが利用者に提示される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタル化された多数のオブジェクトの中から、利用者が指定したオブジェクトである参照オブジェクトに類似したオブジェクトを、類似度の高いものからある数だけ取り出して利用者に提示する類似オブジェクト検索方法であって、

前記参照オブジェクトを利用者が入力する段階と、
前記参照オブジェクトと前記各オブジェクト間の類似度を類似観点の重みを加味して計算し、前記オブジェクトを類似度の高い順に全てまたは指定された数だけサンプルオブジェクト群として利用者に提示する段階と、
前記サンプルオブジェクト群から前記参照オブジェクトに類似していると思われるオブジェクトを利用者が指定する段階と、
前記参照オブジェクトと利用者によって指定されたオブジェクトの関係により前記類似観点の重みを再計算する段階と、
前記参照オブジェクトと前記各オブジェクト間の類似度を、前記再計算された類似観点の重みを加味して計算する段階と、
利用者によって指定された件数のオブジェクトを、類似度の高い順に利用者に提示する段階を有する類似オブジェクト検索方法。

【請求項 2】 デジタル化された多数のオブジェクトの中から、利用者が指定したオブジェクトである参照オブジェクトに類似したオブジェクトを、類似度の高いものかある数だけ取り出して利用者に提示する類似オブジェクト検索方法であって、
前記参照オブジェクトを利用者が入力する段階と、
前記オブジェクトからサンプルオブジェクト群を選択する段階と、
前記サンプルオブジェクト群から前記参照オブジェクトに類似していると思われるオブジェクトを利用者が指定する段階と、
前記参照オブジェクトと利用者によって指定されたオブジェクトの関係により類似観点の重みを再計算する段階と、
前記参照オブジェクトと各オブジェクト間の類似度を前記再計算された類似観点の重みを加味して計算する段階と、
利用者によって指定された件数のオブジェクトを、類似度の高い順に利用者に提示する段階を有する類似オブジェクト検索方法。

【請求項 3】 利用者に提示されたオブジェクトを前記サンプルオブジェクト群として用い、オブジェクトを利用者が指定する段階以降の動作を繰り返す、請求項 1 または 2 記載の方法。

【請求項 4】 前記重みの初期値が利用者によって指定される、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 5】 前記重みの初期値が利用者によって指定

されなかった場合、あらかじめ登録されているデフォルトの重みを前記初期値として用いる、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 6】 デジタル化された多数のオブジェクトの中から、利用者が指定したオブジェクトである参照オブジェクトに類似したオブジェクトを、類似している順にある数だけ取り出して利用者に提示する類似オブジェクト検索装置であって、
デジタル化されたオブジェクトデータを蓄積するオブジェクトデータ蓄積手段と、
利用者が前記参照オブジェクトを入力するための参照オブジェクト入力手段と、
サンプルオブジェクト群から前記参照オブジェクトに類似していると思われるオブジェクトを利用者が指定するオブジェクト選択手段と、
前記参照オブジェクトと、利用者によって指定されたオブジェクトの関係により類似観点の重みを再計算する類似検索観点計算手段と、
前記参照オブジェクトと各オブジェクト間の類似度を、前記再計算された類似観点の重みを加味して計算する類似度計算手段と、
利用者によって指定された件数のオブジェクトを、類似度の高い順に利用者に提示する類似オブジェクト提示手段を有する類似オブジェクト検索装置。

【請求項 7】 前記サンプルオブジェクト群が、前記オブジェクトデータ蓄積手段に蓄積されているオブジェクトから選択される、請求項 6 記載の装置。

【請求項 8】 前記オブジェクトデータ蓄積手段に蓄積されているオブジェクトと前記参照オブジェクト間の類似度を、利用者によって指定された類似観点の重みまたは装置にあらかじめ登録されているデフォルトの類似観点の重みを初期値として用いて計算し、類似度が高いものから、利用者が指定した件数だけ前記オブジェクトデータ蓄積手段から前記サンプルオブジェクト群として取り出し、利用者に提示する手段をさらに有する、請求項 6 記載の装置。

【請求項 9】 利用者が、提示されたオブジェクト群の中で、参照オブジェクトと類似していると思われるオブジェクトを指定するための類似オブジェクト選択手段をさらに有する、請求項 6 記載の装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子博物館や電子カタログなどのデジタル化されたオブジェクト（画像、音声、音楽、テキストなど）を多数蓄積したものから、利用者が指定した参照オブジェクトに類似したオブジェクトを検索して表示する類似オブジェクト検索装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の類似オブジェクト検索装

置では、オブジェクトについて、いくつかの特徴量を計算し、オブジェクト間でその特徴量の近さ（距離）を計算することで、類似度を求め、類似度により順位付けをしている。この際、オブジェクトを数量化するのに用いる特徴量には、例えばオブジェクトが画像であれば色調、明度、彩度や、画中の線の方向などさまざまなものが用いられている。

【0003】距離の計算は、個々の特徴量（多次元ベクトルになる）毎にユークリッド距離等として計算され、さらに、複数の特徴量の距離に重み付けをすることで類似性に対する利用者の観点（例えば、色が似ているという観点で類似の画像オブジェクトを検索したい）を加味して、最終的な類似性を判断するようになっている。この際、特徴量の距離の重みは、利用者が、検索条件入力手段から入力するようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来の類似度計算による類似オブジェクト検索装置では、利用者が、自分の検索観点がどの特徴量に当たるのか分かっている場合は、検索条件入力手段で指定することが可能であるが、一般には、利用者の検索観点はいろいろな特徴量で表わされるものの複合になっていて、どの特徴量がどの程度加味されるべきかは利用者には分かりにくい。また、個々の特徴量がどのように抽出されているかなどのオブジェクトのタイプ毎にメディア処理の専門的な知識が必要であり、一般利用者には、重みの指定は困難であるという問題があった。

【0005】本発明の目的は、利用者の意図に合った類似オブジェクトを検索する類似オブジェクト検索装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の類似オブジェクト検索方法は、参照オブジェクトを利用者が入力する段階と、前記参照オブジェクトと前記各オブジェクト間の類似度を類似観点の重みを加味して計算し、前記オブジェクトを類似度の高い順に全てまたは指定された数だけ前記サンプルオブジェクト群として利用者に提示する段階と、前記サンプルオブジェクト群から前記参照オブジェクトに類似していると思われるオブジェクトを利用者が指定する段階と、前記参照オブジェクトと利用者によって指定されたオブジェクトの関係により前記類似観点の重みを再計算する段階と、前記参照オブジェクトと前記各オブジェクト間の類似度を、再計算された類似観点の重みを加味して計算する段階と、利用者によって指定された件数のオブジェクトを、類似度の高い順に利用者に提示する段階を有する。

【0007】本発明は、利用者がサンプルオブジェクト群から、参照オブジェクトに類似と思われるオブジェクトを指定することで、利用者の類似性に対する観点を読み取り、重みを調整して、検索することで、利用者の意

図にあった類似オブジェクトを検索することを可能にするものである。

【0008】本発明の他の類似オブジェクト検索方法は、参照オブジェクトを利用者が入力する段階と、前記オブジェクトからサンプルオブジェクト群を選択する段階と、前記サンプルオブジェクト群から前記参照オブジェクトに類似していると思われるオブジェクトを利用者が指定する段階と、前記参照オブジェクトと、利用者によって指定されたオブジェクトの関係により類似観点の重みを再計算する段階と、前記参照オブジェクトと各オブジェクト間の類似度を、再計算された類似観点の重みを加味して計算する段階と、利用者によって指定された件数のオブジェクトを、類似度の高い順に利用者に提示する段階を有する。

【0009】本類似検索方法は、サンプルオブジェクト群を蓄積されたオブジェクトの中から選択するものである。

【0010】本発明の実施態様によれば、利用者に提示されたオブジェクトを前記サンプルオブジェクト群として用い、オブジェクトを利用者が指定する段階以降の動作を繰り返す。

【0011】本発明の実施態様によれば、重みの初期値が利用者によって指定される。

【0012】本発明の実施態様によれば、重みの初期値が利用者によって指定されなかった場合、あらかじめ登録されているデフォルトの重みを初期値として用いる。

【0013】本発明の類似オブジェクト検索装置は、デジタル化されたオブジェクトデータを蓄積するオブジェクトデータ蓄積手段と、利用者が前記参照オブジェクトを入力するための参照オブジェクト入力手段と、サンプルオブジェクト群から前記参照オブジェクトに類似していると思われるオブジェクトを利用者が指定するオブジェクト選択手段と、前記参照オブジェクトと、利用者によって指定されたオブジェクトの関係により類似観点の重みを再計算する類似検索観点計算手段と、前記参照オブジェクトと各オブジェクト間の類似度を、再計算された類似観点の重みを加味して計算する類似度計算手段と、利用者によって指定された件数のオブジェクトを、類似度の高い順に利用者に提示する類似オブジェクト提示手段を有する。

【0014】本発明の実施態様によれば、前記サンプルオブジェクト群が、前記オブジェクトデータ蓄積手段に蓄積されているオブジェクトから選択される。

【0015】本発明の実施態様によれば、前記オブジェクトデータ蓄積手段に蓄積されているオブジェクトと前記参照オブジェクト間の類似度を、利用者によって指定された類似観点の重みまたは装置にあらかじめ登録されているデフォルトの類似観点の重みを初期値として用いて計算し、類似度が高いものから、利用者が指定した件数だけ前記オブジェクトデータ蓄積手段から前記サン

ルオブジェクト群として取り出し、利用者に提示する手段を有する。

【0016】本発明の実施態様によれば、利用者が、提示されたオブジェクト群の中で、参照オブジェクトと類似していると思われるオブジェクトを指定するための類似オブジェクト選択手段とをさらに有する。

【0017】これにより、重みを再計算して類似検索を繰り返し行うことができる。

【0018】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0019】図1は本発明の第1の実施形態の類似オブジェクト検索装置の構成図、図2、図3は本実施形態の動作を示す流れ図である。

【0020】本実施形態の類似オブジェクト検索装置は、オブジェクト Ob_1, Ob_2, \dots, Ob_n のデジタル化されたオブジェクトデータを蓄積しているオブジェクトデータ蓄積部10と、オブジェクトの特徴量を計算する特徴量算出部11と、それを格納する特徴量格納部12と、特徴量から距離を計算し、それと類似観点の重みを加味して参照オブジェクトとの類似度を計算する類似度計算部13と、利用者が、参照オブジェクトを外から入力するための参照オブジェクト入力部14と、利用者が、オブジェクト間の類似度を計算するための類似観点の重みを指定する重み指定部15と、オブジェクトを利用者に提示するためのオブジェクト提示部16と、利用者が、提示されたサンプルオブジェクト群から、参照オブジェクトと類似していると思われるオブジェクトを指定するための類似オブジェクト選択部17と、類似観点の重みを再計算する類似検索観点計算部18と、中間結果を一時的に蓄積しておく一時データ蓄積部19で構成されている。

【0021】次に、本実施形態の動作を図2の流れ図により説明する。

【0022】オブジェクト Ob_1 の特徴量 $Ob_{11}, Ob_{12}, \dots, Ob_{1n}$ 、オブジェクト Ob_2 の特徴量 $Ob_{21}, Ob_{22}, \dots, Ob_{2n}$ 、オブジェクト Ob_n の特徴量 $Ob_{n1}, Ob_{n2}, \dots, Ob_{nn}$ が(n は特徴量の種類の数)特徴量算出部11によってあらかじめ算出され、特徴量格納部12に格納されている。

【0023】まず、利用者は参照オブジェクト入力部14から参照オブジェクトと、類似オブジェクトの提示件数を入力する(ステップ21)。次に、参照オブジェクトの特徴量 VR_1, VR_2, \dots, VR_n を特徴量算出部11により計算する(ステップ22)。次に、類似度計算部13により、オブジェクト Ob_k ($k=1 \sim m$)の特徴量 $V_{k1}, V_{k2}, \dots, V_{kn}$ (n は特徴の種類)と参照オブジェクトの特徴量 VR_1, VR_2, \dots, VR_n の間の特徴量の種類毎の距離 dk_1, dk_2, \dots, dk_n を計算し、さらにこれらを類似観点

の重みの初期値 $w_1 \sim w_n$ で重み付けして、例えば $w_1 / dk_1 + w_2 / dk_2 + \dots + w_n / dk_n$ のように類似度が計算される(ステップ23)。次に、類似度の高いものから、利用者が指定した件数だけ、それに対応するオブジェクトがオブジェクト提示部16によってオブジェクトデータ蓄積部10から取出され、利用者に提示される(ステップ24)。なお、距離データ dk_1, dk_2, \dots, dk_n は一時データ蓄積部19に保管される。以上でサンプルオブジェクト群が得られる。次に、利用者は、サンプルオブジェクト群から、自分が、参照オブジェクトに類似していると思うオブジェクトを類似オブジェクト選択部17によって指定し、検索を依頼する(ステップ25)。次に、類似検索観点計算部18によって、参照オブジェクトと利用者によって指定されたオブジェクトとの関係により、類似観点の重みを再計算し、調整する(ステップ26)。

【0024】図3はステップ26の詳細な流れ図である。まず、キューを空にする(ステップ31)。次に、距離 d_1, d_2, \dots, d_n を小さい順にソートし、キューに入れる(ステップ32)。次に、この距離の小さい順に、特徴量 V_i に対する重み w_i ($0 < w_i \leq 1$)が小さくなるように重み w_i を設定する(ステップ31~37)。重み設定のための減少関数 F はたとえば $F(w_i, cnt) = (n+1-cnt)/n$ (n は特徴量の種類数)などが考えられる。新たに設定された重み w_i は類似度計算部13に渡される。

【0025】類似度計算部13では、一時データ蓄積部19に格納されている距離データ dk_i ($k=1 \sim m, i=1 \sim n$)を取り込み、新たに設定された重み w_1, w_2, \dots, w_n を用いて類似度 $w_1 / dk_1 + w_2 / dk_2 + \dots + w_n / dk_n$ ($k=1 \sim m$)が計算される(ステップ27)。最後に、類似度が高い順に対応するオブジェクトがオブジェクト提示部16により利用者に提示される(ステップ28)。

【0026】このようにして得られたオブジェクトをサンプルオブジェクト群としてステップ25からの処理を繰り返すことができる。

【0027】なお、利用者が重みの初期値を指定をしなかった場合は、装置にあらかじめ登録されているデフォルトの重み値を初期値として用いる。

【0028】以上の実施形態では、ステップ21~24の処理で最初のサンプルオブジェクト群を得たが、オブジェクトデータ蓄積部10に蓄積されているオブジェクトから例えばランダムにオブジェクトを選んで、サンプルオブジェクト群に用いることもできる。

【0029】図4は本発明の第2の実施形態の類似オブジェクト検索装置である類似画像検索装置の構成図、図5はその動作を示す流れ図である。

【0030】本実施形態の類似画像検索装置は、100件の画像データ I_1, I_2, \dots, I_{100} を蓄積し、特

微量データを蓄積するデータ蓄積部40と、画像データ $I_1 \sim I_{100}$ の特徴量 (色調、明度、彩度) Vk_1, Vk_2, Vk_3 ($k=1 \sim 100$) を算出し、データ蓄積部40に蓄積する特徴量算出部41と、特徴量から距離を計算し、それに類似観点の重みを加味して参照画像との類似度を計算する類似度計算部43と、利用者が参照画像を外部から入力するための参照画像入力部44と、利用者が、類似観点の重みを指定する重み指定部45と、類似画像を利用者に表示し、また利用者がその中から画像を選択するための画像提示・類似画像選択部45と、類似観点の重みを再計算する類似検索観点計算部48と、中間結果を一時的に蓄積しておく一時データ蓄積部49で構成されている。

【0031】参照画像入力部44の例としてスキャナが考えられる。スキャナにより紙に印刷された絵や写真を取り込むことができる。また、ネットワークを経由して、他のサイトから画像データを取り込んでくことも考えられる。また、描画ツールのようなものにより、利用者がその場で、検索したい画像の大体のスケッチを入力して参照画像にすることも考えられる。

【0032】利用者が重みの初期値を指定をしなかった場合は、装置にあらかじめ登録してあるデフォルトの重み値を初期値として用いる。ここでは、デフォルト値を用いる場合を説明する。デフォルト値として $w_1 = w_2 = w_3 = 0.5$ とする。

【0033】次に、本実施形態の動作を図5の流れ図により説明する。

【0034】画像データ $I_1 \sim I_{100}$ の特徴量 (色調、明度、彩度) Vk_1, Vk_2, Vk_3 ($k=1 \sim 100$) が特徴量算出部41によってあらかじめ算出され、データ蓄積部30に画像データ $I_1 \sim I_{100}$ とともに格納されている。

【0035】まず、利用者は参照画像入力部44から参照画像と、類似画像の表示件数「10件」を入力する (ステップ51)。次に、参照画像の特徴量 VR_1, VR_2, VR_3 が画像特徴量算出部41により計算され、データ蓄積部40に格納される (ステップ52)。次に、類似度計算部43により、画像データ $I_1 \sim I_{100}$ の特徴量 Vk_1, Vk_2, Vk_3 ($k=1 \sim 100$) と参照画像の特徴量 VR_1, VR_2, VR_3 の間の距離 dk_1, dk_2, dk_3 ($k=1 \sim 100$) を計算し、さらにこれらを類似観点の重みの初期値 w_1, w_2, w_3 で重み付けして、 $w_1/dk_1 + w_2/dk_2 + w_3/dk_3$ のように類似度が計算される (ステップ53)。次に、類似度の高いものから、利用者が指定した10件だけ、それに対応する画像データが画像提示・類似画像選択部45によってデータ蓄積部40から取り出され、表示される (ステップ54)。なお、距離データ dk_1, dk_2, dk_3 は一時データ蓄積部49に保管される。

【0036】次に、利用者は、表示されている画像の中

から、自分が、参照画像に類似していると思う画像を類似画像選択部45により指定し、再検索を要求する (ステップ55)。本実施形態では、結果の表示されたブラウザから、類似していると思われる画像を直接クリックすることにより選択する。次に、類似検索観点計算部48により類似観点の重みを再計算する (ステップ56)。再計算の手順は図3の方法に従う。距離 d_1, d_2, d_3 をそれぞれ、3, 1, 2とする。これは参照画像と利用者の指定した画像とでは第2の特徴量である「明度」が一番近いということになる。つまり、利用者は「明度」という観点で類似の画像を検索したいということが読み取れる。そこで次のように重みを再設定する。再設定のための減少関数 F として $F(w_i, cnt) = (4 - cnt) / 3$ を用いると、 $w_2 = 1, w_3 = 2/3, w_1 = 1/3$ となる。次に、この新しい重み w_1, w_2, w_3 の値を用いて類似度計算部43により各画像に対して類似度 $w_1/dk_1 + w_2/dk_2 + w_3/dk_3$ が計算される (ステップ57)。このとき距離データ dk_1, dk_2, dk_3 ($k=1, \dots, 100$) は一時データ蓄積部49に格納されているものが再利用される。最後に、類似度が高い順に対応する画像データが画像表示部45に表示される (ステップ58)。

【0037】これにより、明度が近いものがある程度優先されて検索されることになる。

【0038】利用者は、さらに表示された結果の中から類似していると思われるものを指定することでステップ55からの処理を繰り返すことができる。

【0039】本実施形態により、利用者は、類似と考えるオブジェクトを指定することで、利用者の意図にあった類似オブジェクトが検索されることが可能になる。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、最初に提示されたいくつかのサンプルオブジェクトから、利用者が参照オブジェクトに一番類似していると思えるオブジェクトを指定することで、類似観点を調整して、検索を行い、検索結果を提示することにより、利用者の意図に合った類似オブジェクトを検索できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の類似オブジェクト検索装置の構成図である。

【図2】図1の実施形態の動作を示す流れ図である。

【図3】図2中のステップ26の詳細な流れ図である。

【図4】本発明の第2の実施形態の類似オブジェクト検索装置の構成図である。

【図5】図4の実施形態の動作を示す流れ図である。

【符号の説明】

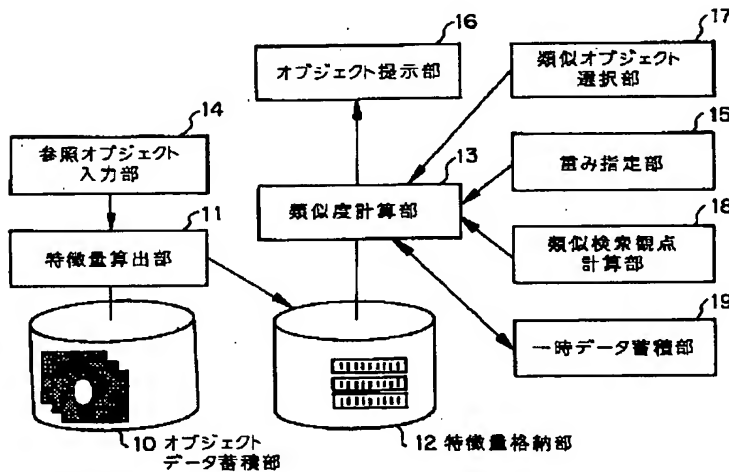
10 オブジェクトデータ蓄積部

11 特徴量算出部

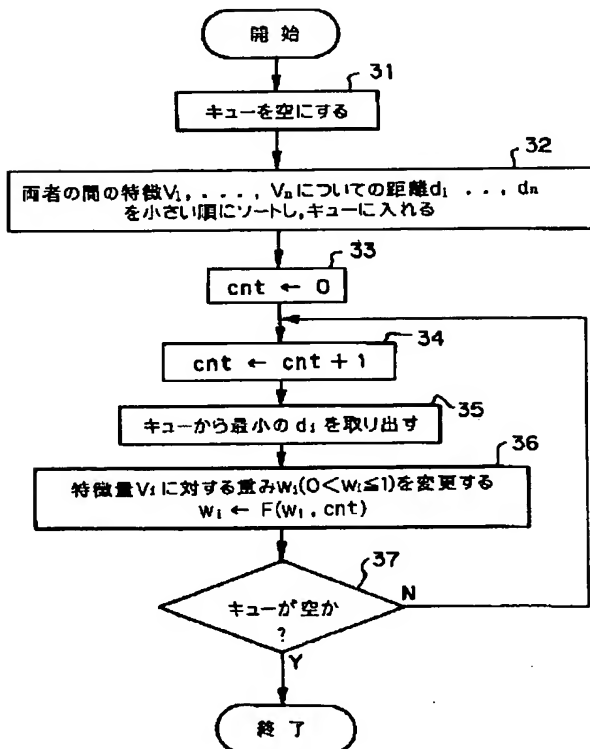
12 特徴量データ格納部
 13 類似度計算部
 14 参照オブジェクト入力部
 15 重み指定部
 16 オブジェクト提示部
 17 類似オブジェクト選択部
 18 類似検索観点計算部
 19 一時データ蓄積部
 21~28, 31~37 ステップ

40 データ
 41 特徴量算出部
 43 類似度計算部
 44 参照画像入力部
 45 重み指定部
 48 類似検索観点計算部
 49 一時データ蓄積部
 51~58 ステップ

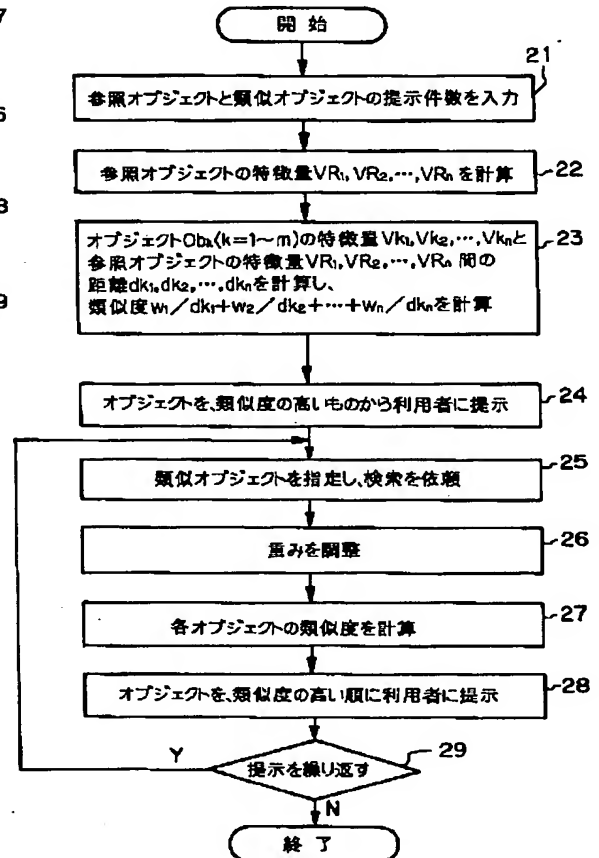
【図1】



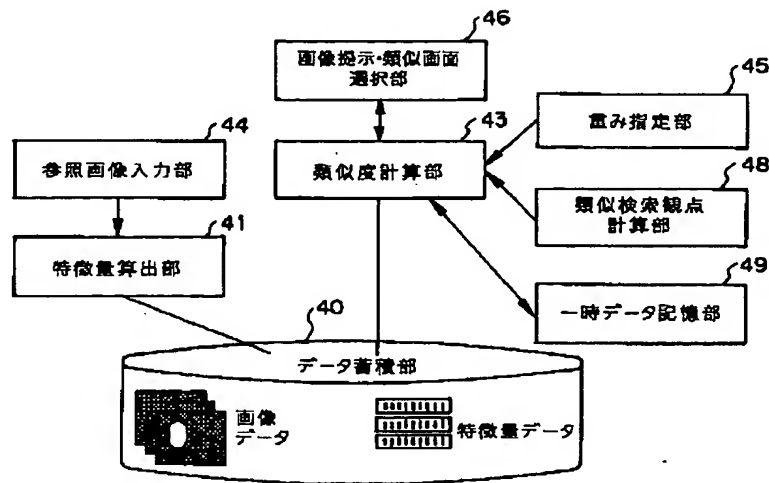
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

